

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マーク・ (参考)
F01N 3/02	321	F01N 3/02	D 3G065
	301		E 3G084
B01D 53/94		3/24	E 3G090
F01N 3/24		3/36	B 3G091
3/36		F02D 9/02	R 3G301

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-272262(P 2001-272262)

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(22)出願日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(72)発明者 寺田 幹夫

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72)発明者 大橋 一也

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

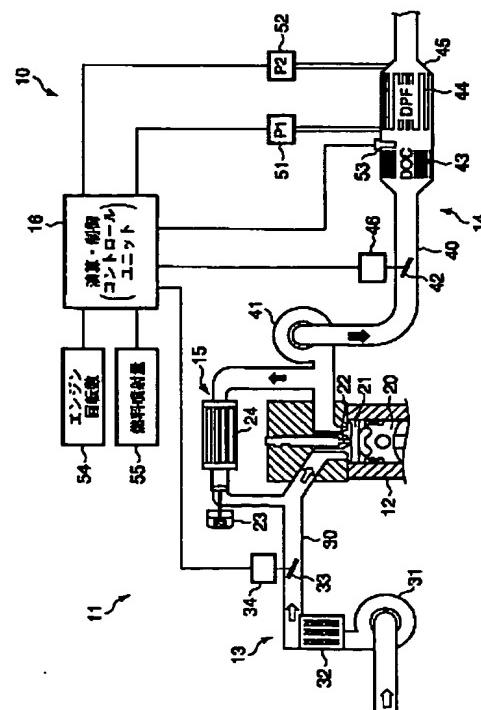
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】エンジンの排気浄化装置

## (57)【要約】

【課題】 パティキュレートフィルタが過熱状態になることを回避できる排気浄化装置を提供する。

【解決手段】 排気浄化装置は、堆積されたストートを再燃焼するパティキュレートフィルタ44と、フィルタ44の上流側排ガス温度を検出する温度センサ53と、再生中止条件が成立したか否かを判定する制御部16を備えている。エンジンの吸気管30にスロットル33が設けられている。制御部16は、強制再生時において、パティキュレートフィルタ44の上流側排ガス温度が設定温度を超えたときに、スロットル33を絞ることによって吸入空気量を減量する。この制御部16は、吸気絞り実施後に温度センサ53の検出値が設定温度よりも低温になった場合に、スロットル33を開弁させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンからの排気通路に設けられて排気中のスートを堆積するパティキュレートフィルタと、上記エンジンの吸気管に設けられた吸気絞り手段と、上記パティキュレートフィルタの再生中止条件が成立したか否かを判定する再生中止判定手段と、堆積されたスートを再燃焼するパティキュレートフィルタの再生時において、上記再生中止判定手段によりパティキュレートフィルタの再生中止条件が成立したときに上記吸気絞り手段によって吸入空気量を減量する吸気絞り制御手段と、を具備したことを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項2】上記パティキュレートフィルタの上流側排気通路の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、上記吸気絞り制御手段は、該温度検出手段の検出結果が設定温度よりも高温である場合に上記吸気絞り手段を作動させて吸気絞りを行い、該温度検出手段の検出結果が設定温度よりも低温である場合には上記吸気絞り手段の作動を停止させることを特徴とする請求項1記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項3】上記パティキュレートフィルタの再生時に上記エンジンの膨張行程または排気行程で燃料を噴射することにより上記パティキュレートフィルタを昇温してスートを再燃焼させるポスト噴射手段をさらに備え、上記再生中止判定手段によりパティキュレートフィルタの再生中止条件が成立したときに上記吸気絞り制御手段によって吸入空気量を減量した後に上記ポスト噴射手段を停止するポスト噴射制御手段を有することを特徴とする請求項1記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項4】上記エンジンの運転状態に応じて圧縮行程で燃料を噴射するメイン噴射手段を備え、上記再生中止判定手段によりパティキュレートフィルタの再生中止条件が成立し、上記吸気絞り制御手段によって吸入空気量を減量するときに、上記メイン噴射手段から噴射される燃料噴射量を增量側に補正する補正手段を備えることを特徴とする請求項1記載のエンジンの排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ディーゼルエンジンの排気を浄化するための排気浄化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンにおいて、その排気を浄化するための装置として、酸化触媒とパティキュレートフィルタを用いる連続再生式DPF (Diesel particulatefilter) が知られている。この種の浄化装置は、排気中のNOを酸化触媒によって酸化させてNO<sub>2</sub>に変化させ、NO<sub>2</sub>によってパティキュレートフィルタ中のスート(主として炭素)を比較的低い温度域で燃焼させることができる。

【0003】上記連続再生式DPFにおいて、パティキュレートフィルタにスートが過剰に堆積すると、エンジン出力が低下するばかりか、スート燃焼時の異常高温によって、パティキュレートフィルタが溶損するおそれがある。このため、堆積したスートを、何らかの昇温手段によって的確なタイミングで強制的に燃焼(すなわち強制再生)させる必要がある。この場合、再生終了の時期を的確に把握することも必要である。

【0004】従来、強制再生終了の判定は、パティキュレートフィルタの前後差圧が所定値以下になったとき、あるいは予め決めておいた所定時間が経過したときに、強制再生処理を終了するようにしていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来装置では、強制再生中のパティキュレートフィルタが何らかの原因によって過熱した場合、フィルタの前後差圧が所定値以下になるか、もしくは設定時間を経過するまでは再生が続行されるため、パティキュレートフィルタが高温によって損傷したり、耐久性に悪影響が出るおそれがあった。

【0006】従ってこの発明の目的は、再生終了時期をより的確に判断できる排気浄化装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の排気浄化装置は、排気中のスートを堆積するパティキュレートフィルタと、スートの再燃焼時にパティキュレートフィルタを昇温させるための例えばポスト噴射等を行う昇温手段と、吸気絞り手段と、吸気絞り手段の作動を制御する吸気絞り制御手段などを備えている。強制再生処理によってスートを再燃焼させ、再生中止条件が成立したとき、吸気絞り手段を作動させることによって吸入空気量を減量する。吸入空気量が減ると、パティキュレートフィルタに到達する排ガス中の酸素濃度が減少し、スートの燃焼が抑制されて温度が低下する。

【0008】この発明において、パティキュレートフィルタの上流側排気通路の温度を検出するための温度検出手段を備えているとよい。この場合、温度検出手段の検出結果が設定温度を超えていれば、吸気絞り手段を作動させて吸気絞りを行う。温度検出手段の検出結果が設定温度以下であれば、吸気絞り手段の作動を停止させることにより、吸気絞りを停止する。

【0009】この発明において、パティキュレートフィルタの再生時にエンジンの膨張行程または排気行程で燃料を噴射するポスト噴射手段を備えていてもよい。そしてパティキュレートフィルタの再生中止条件が成立したとき、吸気絞り手段によって吸入空気量を減量した後に、ポスト噴射手段を停止するとよい。

【0010】この発明は、圧縮行程で燃料を噴射するメイン噴射手段を備えたエンジンにおいて、上記の再生中

止条件が成立し、吸気絞り手段によって吸入空気量を減量する際に、エンジン出力の変動を少なくするために、メイン噴射手段が噴射する燃料噴射量を増量側に補正してもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施形態について、図1～図5を参照して説明する。図1に、排気浄化装置10を備えたディーゼルエンジン11を模式的に示す。このエンジン11は、エンジン本体12と、吸気系13および排気系14と、EGR装置15と、マイクロコンピュータ等を用いた制御部（コントロールユニット）16などを備えている。エンジン本体12は、ピストン20と、燃焼室21と、燃料噴射弁22などを含んでいる。EGR装置15は、EGRバルブ23とEGRクーラ24などを含んでいる。

【0012】吸気系13は、吸気管30と、コンプレッサ31と、インタークーラ32と、この発明で言う吸気絞り手段として機能するスロットル33などを含んでいる。スロットル33は、アクチュエータ34によって開度を変化させることができる。排気系14は、排気管40と、タービン41と、シャッタ42と、酸化触媒43と、パティキュレートフィルタ44と、外囲器45などを含んでいる。

【0013】外囲器45に、酸化触媒43とパティキュレートフィルタ44が収納されている。排気管40と外囲器45は、排気通路として機能する。コンプレッサ31とタービン41は、互いに一体に回転する。シャッタ42はアクチュエータ46によって開度を変化させることができる。

【0014】パティキュレートフィルタ44の前後差圧を検出するために、パティキュレートフィルタ44の上流側に第1の圧力センサ51が設けられ、パティキュレートフィルタ44の下流側に第2の圧力センサ52が設けられている。これらのセンサ51, 52は、差圧検出手段の一例である。酸化触媒43とパティキュレートフィルタ44との間に、この発明でいう温度検出手段の一例としての温度センサ53が設けられている。この温度センサ53は、フィルタ入口温度すなわちパティキュレートフィルタ44の上流排ガス温度を検出する機能を有している。

【0015】制御部16はマイクロプロセッサ等の演算機能を有する電子部品等によって構成され、下記マップM1, M2を記憶するメモリを含んでいる。この制御部16には、運転状態検出手段の一例であるエンジン回転数センサ54と、噴射量検出器55が接続されている。運転状態検出手段として、エンジン回転数センサ54以外に、吸入空気量あるいは排出ガス空燃比のうち少なくとも1つを検出するようにしてよい。

【0016】上記制御部16は、図3に示す3次元マップ（差圧マップ）M1を用いて、パティキュレートフィ

ルタ44のストの第1の推定堆積量（a）を推定するロジックがプログラムされている。この3次元マップM1は、圧力センサ51, 52の差圧と、温度センサ53によって検出される入口温度と、クランクセンサ等のエンジン回転数センサ54によって検出されるエンジン回転数と、スト堆積量との関係を予め求めてマッピングしたものであり、センサ51～54からの検出値とマップM1に基いて、第1の推定堆積量（a）を求めるようになっている。

【0017】さらに制御部16は、図4に示すマップM2を用いて第2の推定堆積量（b）を推定するロジックがプログラムされている。このマップM2は、エンジン回転数センサ54によって検出されるエンジン回転数と、アクセルポジションセンサ等の噴射量検出器55から入力した燃料噴射量と、スト堆積量（前回の強制再生終了からの累積値）との関係を予め求めてマッピングしたものである。このマップM2に基いて、第2の推定堆積量（b）が算出される。この制御部16には、図2に示す再生終了判定処理を実行するプログラムが組込まれている。

【0018】制御部16は、この発明でいう再生中止判定手段と、吸気絞り制御手段としても機能する。またこの制御部16は、ポスト噴射制御手段およびメイン噴射制御手段としても機能する。燃料噴射弁22は、ポスト噴射手段とメイン噴射手段として機能する。

【0019】ここで言うメイン噴射とは、エンジン11の運転状態に応じて、エンジン本体12の圧縮行程で燃料を噴射する通常の燃料噴射操作である。ポスト噴射は、エンジン本体12の膨張行程あるいは排気行程において、燃料噴射弁22から燃焼室21内に燃料を噴射する操作である。

【0020】次に上記排気浄化装置10の作用について説明する。エンジン11が運転されると、排気中に含まれるストがパティキュレートフィルタ44に捕捉される。また、排気中のNOが酸化触媒43によって酸化されてNO<sub>2</sub>に変化する。このNO<sub>2</sub>によって、フィルタ44中のストが比較的低い温度域（例えば270℃～350℃前後）で燃焼することによって、パティキュレートフィルタ44の連続再生が行われる。酸化触媒43の酸素の変換効率は、ある温度域（例えば300℃前後の変換ピーク温度域）で最大となるから、排気温度がこの温度域にあれば、特に制御を行わなくてもNO<sub>2</sub>によってストが燃焼し、連続再生を行うことができる。

【0021】排気温度が上記ピーク温度域よりも低い場合（例えば250℃前後）は、酸化触媒43の変換効率を高めるために、酸化触媒43の温度を上記ピーク温度域まで高める制御（連続再生サポート処理）が行われる。連続再生サポート処理は、例えばシャッタ42をある程度絞り、排気温度を高めることにより行われる。

【0022】この実施形態の場合、制御部16は、差圧

マップM1を用いて求めた第1の推定堆積量(a)と、マップM2を用いて第2の推定堆積量(b)の少なくとも一方が設定値(例えば25グラム)を超えると強制再生条件が成立したと判断し、強制再生を開始する。

【0023】強制再生は、その昇温手段の一例として、図5に示すように、例えばポスト噴射を行うとか、メイン噴射時期を遅らす操作(リタード制御)、EGRバルブ23を開弁させる操作等により、フィルタ44の温度を高めることによって行われる。例えばポスト噴射を行われると、エンジンの膨張行程あるいは排気行程において燃焼室21内に噴射された燃料が酸化触媒43に到達し、燃料(HC)が酸化させられることによって、連続運転時よりも高い温度域(例えば500°C~550°C以上)にてパティキュレートフィルタ44にてストートがO<sub>2</sub>により直接酸化(燃焼)させられる。なお、酸化触媒43によって消費されなかった燃料(HC)がパティキュレートフィルタ44上のストートに付着し、さらに燃焼が活性化される。

【0024】強制再生が開始すると、図2に示すフローチャートのステップS1に移行し、再生処理の終了時期が判定される。以下に図2のフローチャートを参照して再生終了判定処理について説明する。図2中のステップS2において、温度センサ53によって検出されるパティキュレートフィルタ44の上流排ガス温度が、設定値1(例えば700°C)を超えているか否かが判断される。ここで“NO”的な場合、すなわち設定値1を超えていなければ、再生中止条件が成立していないと判断し、ステップS3においてタイマを更新するとともにステップS4に移る。

【0025】ステップS4においては、パティキュレートフィルタ44の上流排ガス温度が設定値2(例えば450°C)よりも低いか否かが判断される。ここで“NO”的な場合、すなわち設定値2以上であれば強制再生が進んでいると判断し、ステップS5に移る。

【0026】ステップS5では、推定堆積量(a)が設定値5よりも少なくなったか否かが判断される。ここで“NO”的な場合、すなわち設定値5以上であればストートが燃焼しきっていないと判断し、再びステップS2に戻り、再生を続ける。ステップS5において“YES”的な場合、すなわち推定堆積量が設定値5よりも少なければ、強制再生が終了したと判断し、ステップS6にて強制再生を終了するとともにステップS7にて通常運転に移行する。そしてステップS8において第1の推定堆積量(a)をマップM1に基いて算出するとともに、その推定堆積量(a)をステップS9において第2の推定堆積量(b)に初期値として代入する。

【0027】上記ステップS4において“YES”的な場合、すなわち排ガス温度が設定値2よりも低ければ、強制再生が正常になされていないと判断し、ステップS10に移行する。ステップS10においてタイマが設定値

4(例えば5分間)を経過していなければ、ステップS2に戻る。ステップS10においてタイマが設定値4を経過したと判断された場合、ステップS11において強制再生を中止する処理を行ったのち、ステップS7に移り、通常運転に戻る。

【0028】ステップS2において“YES”的な場合、すなわち排ガス温度が設定値1を超えていれば、排ガス温度が高過ぎ、強制再生を中止すべきであると判断し、ステップS12に移行する。

【0029】ステップS12では、アクチュエータ34によってスロットル33を絞ることによって、吸気絞りを行う。スロットル33を絞ると、パティキュレートフィルタ44に到達する排気中の酸素濃度が直ちに低下するため、パティキュレートフィルタ44内のストートの燃焼温度が低下する。

【0030】上記吸気絞り操作が行われたのちステップS13に移行する。ステップS13では、強制再生を中止する処理、例えばポスト噴射を止める操作を行う。ポスト噴射を停止すると、酸化触媒43に到達する燃料がなくなり、酸化触媒43の温度が低下するためフィルタ44の温度が下がり、溶損を回避することができる。

【0031】ステップS13において強制再生を中止したのち、ステップS14において、パティキュレートフィルタ44の上流排ガス温度が設定値3(例えば300°C)よりも低いか否かが判断される。ここで“NO”的な場合、すなわち排ガス温度が設定値3以上であれば、ステップS13に戻り、吸気絞りを維持するとともに、強制再生中止操作を維持する。

【0032】ステップS13の強制再生中止操作によって排ガス温度が低下し、ステップS14において設定値3を下回った時点で、ステップS15に移行することによって吸気絞りも中止する。ステップS15では、スロットル33が全開状態となるようにアクチュエータ34を作動させる。そしてステップS7に移行することによって通常運転に戻る。

【0033】図5は、以上説明した再生終了判定処理(図2)において、ステップS2からステップS12~S15を経て、通常運転ステップS7に至るまでのタイムチャートである。上記のステップS2にて再生中止条件が成立すると、図5中のT1においてスロットル33が絞られる(ステップS12)。この吸気絞りにより、排ガス温度が設定値1から下がり始める。吸気絞りが行われるのと同時に、メイン噴射量を増加する操作がなされ、エンジンの出力低下が補われる。すなわち制御部16は、この発明で言うメイン噴射量の補正手段としても機能する。

【0034】吸気絞りが実行されたのち、やや遅れて、図5中のT2においてポスト噴射が停止する。この場合、パティキュレートフィルタ44に供給される酸素が低下してから、ポスト噴射を停止してパティキュレート

フィルタ44での再燃焼を抑制することとなり、排ガス温度がさらに下がってゆく。T2においてポスト噴射が停止するのと同時に、上記補正手段によってメイン噴射量をさらに增量側に補正することにより、吸気絞り時の出力変動を抑制することができる。

【0035】排ガス温度が設定値3まで下がった時点(T3)で、スロットル33を全開にする。このときメイン噴射時期は、それまでの遅角制御から通常の進角制御に切換るとともに、メイン噴射量を減少させる操作がなされる。そしてT4においてEGRバルブ23が閉じ、メイン噴射量が通常運転状態に戻る。

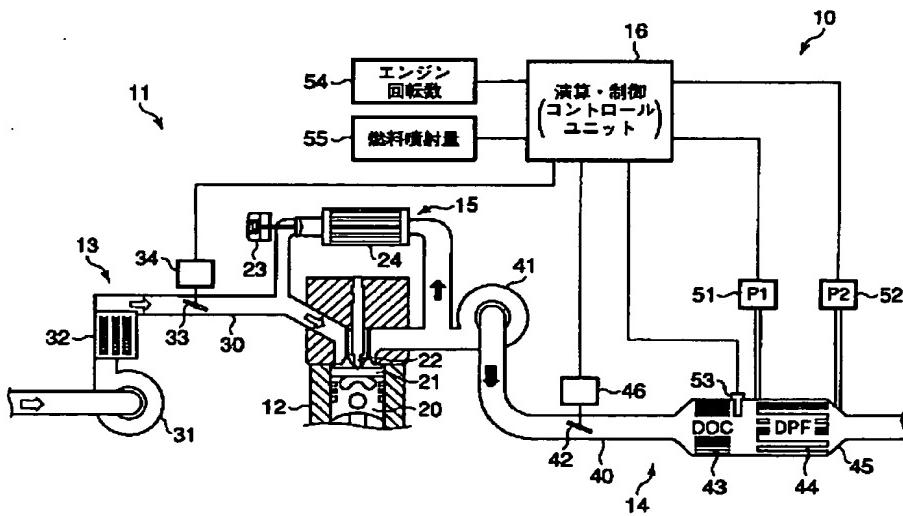
【0036】以上説明したスロットル33の開閉制御をはじめとして、ポスト噴射の制御、メイン噴射時期の制御、EGRバルブ23の開閉制御、メイン噴射量の制御等は、制御部16に組込まれた処理プログラムに従って、温度センサ53からの検出信号等に基いて、実行される。

【0037】なお、本発明を実施するに当たり、パティキュレートフィルタの具体的な形態をはじめとして、吸気絞り手段、再生中止判定手段、吸気絞り制御手段など、この発明の構成要素を発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変更して実施できることは言うまでもない。

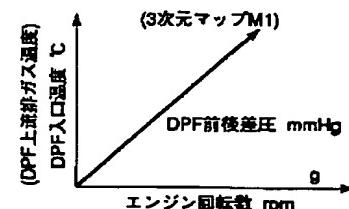
【0038】

【発明の効果】請求項1に記載した排気浄化装置によれば、強制再生中止条件が成立したときに吸気絞りを行い、強制再生中止時点でパティキュレートフィルタに到達する酸素の濃度を減少させ、燃焼温度を下げることにより、パティキュレートフィルタの溶損を防止できる。

【図1】



【図3】



【図4】



【0039】請求項2に記載した発明によれば、請求項1の効果に加えて、温度検出手段の検出温度が設定値よりも高い時に上記吸気絞りを行い、検出温度が設定値よりも低くなったときに吸気絞りを停止することにより、速やかに通常運転に移ることができる。

【0040】請求項3に記載した発明によれば、パティキュレートフィルタが過度に高温になったときに、フィルタ内での酸化反応に使用される酸素の濃度を速やかに低減させたのちポスト噴射を停止することにより、パティキュレートフィルタの温度を速やかに低下させることができる。請求項4に記載した発明によれば、吸気絞り時のエンジンの出力変動を抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 排気浄化装置を備えたエンジンの概略図。

【図2】 本発明の一実施形態の排気浄化装置の処理内容を示すフローチャート。

【図3】 エンジン回転数とDPF前後差圧と入口温度に基いて第1の推定堆積量を求めるのに用いる3次元マップを示す図。

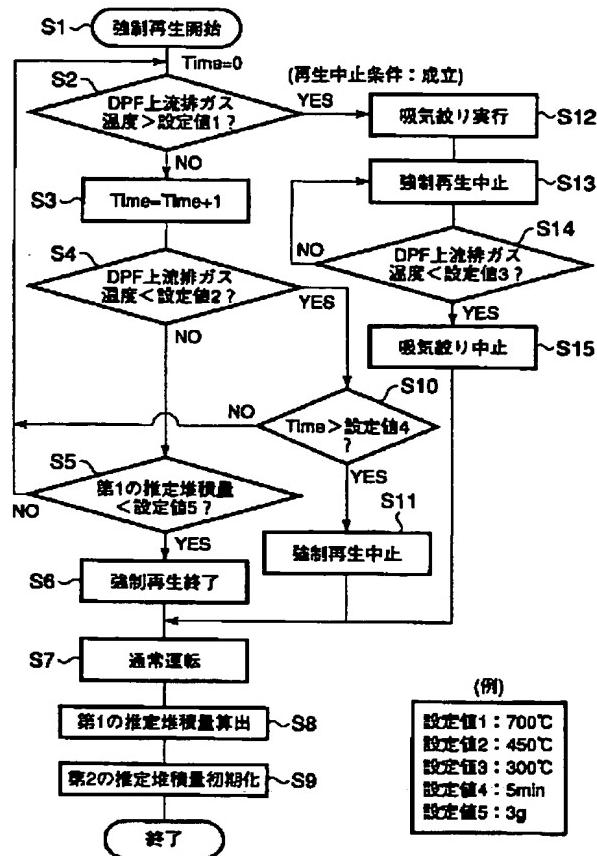
【図4】 エンジン回転数と燃料噴射量に基いて第2の推定堆積量を求めるのに用いるマップを示す図。

【図5】 強制再生を中止してから通常運転に移行する際の動作の経時変化を示すタイムチャート。

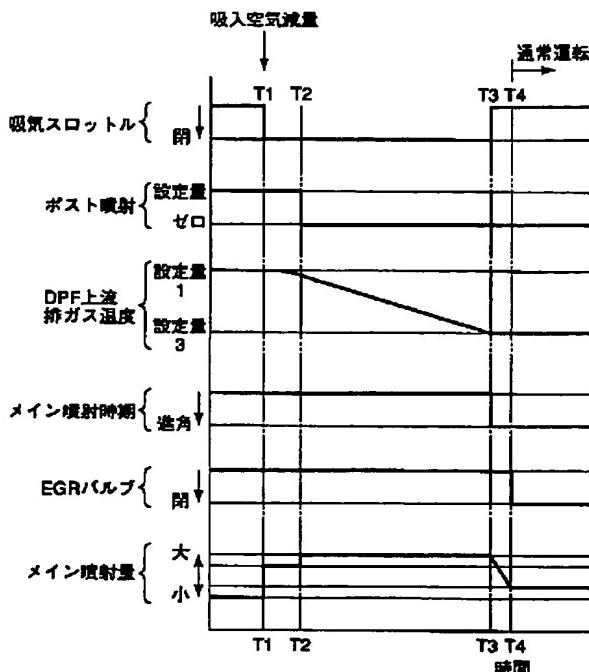
#### 【符号の説明】

- 16…制御部 (再生中止判定手段、吸気絞り制御手段)
- 33…スロットル (吸気絞り手段)
- 44…パティキュレートフィルタ
- 53…温度センサ (温度検出手段)

【図2】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号

F 0 2 D	9/02	
	41/38	
	43/00	3 0 1

F I

F 0 2 D 41/38

テマコト' (参考)

B 4D048

43/00 3 0 1 H 4D058

3 0 1 T

3 0 1 W

B 0 1 D 46/42

B

53/36

1 0 3 C

// B 0 1 D 46/42

(72)発明者 谷口 裕樹

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72)発明者 波多野 清

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

Fターム(参考) 3G065 AA01 AA09 AA10 CA12 DA04  
GA06 GA08 GA10 GA18 GA46  
JA04 JA09 JA11 KA03  
3G084 AA01 BA05 BA08 BA13 BA15  
BA19 BA20 BA24 DA10 DA19  
DA28 DA37 EB12 FA13 FA33  
3G090 AA02 BA02 CA04 CB03 CB06  
CB23 DA12 EA02 EA05 EA06  
EA07  
3G091 AA10 AA11 AA18 AB02 AB13  
BA04 BA08 BA36 CA02 CA18  
CB02 CB03 DC01 EA01 EA08  
EA17 FB02 FB03 FC04 GA06  
HA15 HB05 HB06  
3G301 HA02 HA11 HA13 JA21 JA33  
LA01 LB11 MA11 MA20 MA26  
ND01 NE06 PA11Z PD11Z  
PD14Z PE01Z  
4D048 AA14 AB01 BD04 CD05 DA01  
DA02 DA03 DA06 DA10 DA13  
DA20  
4D058 JA32 JB06 MA44 MA53 NA04  
NA05 SA08